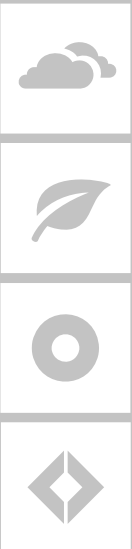
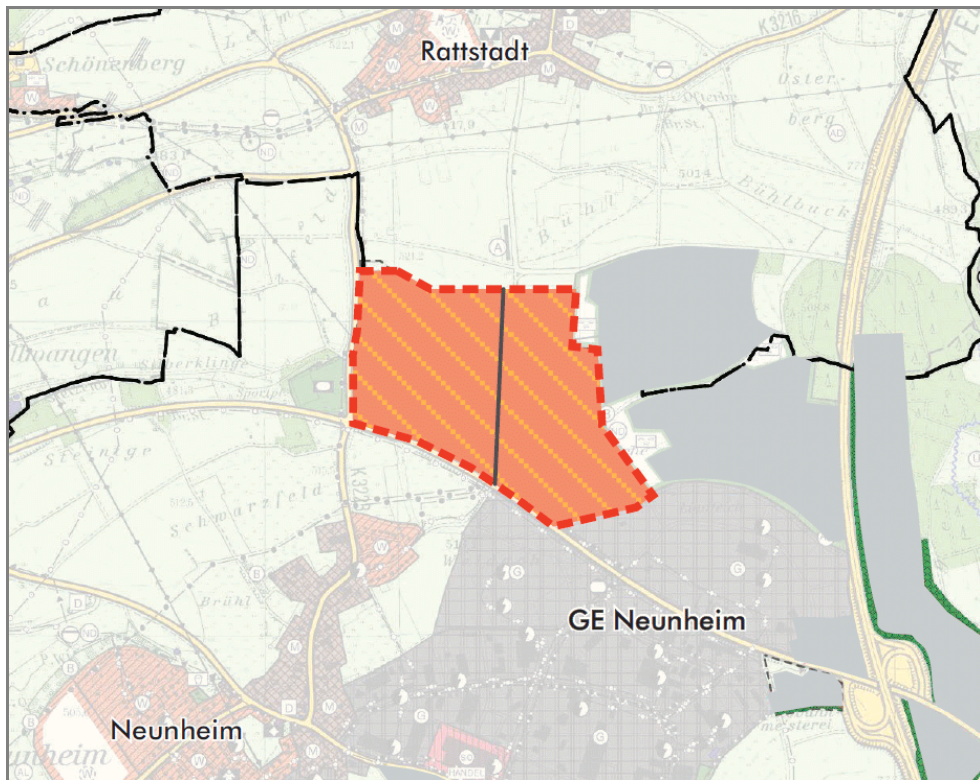


Stadt Ellwangen

Gewerbegebiet Neunheim IX

Verkehrsuntersuchung als Fachbeitrag zum Bebauungsplan



Karlsruhe
März 2021

Stadt Ellwangen

Gewerbegebiet Neunheim IX

Verkehrsuntersuchung als Fachbeitrag zum Bebauungsplan

Bearbeiter

Dr. Ing. Frank Gericke (Projektleiter)

Dipl.-Ing. Sven Anker (Verkehringenieur)

Verfasser

MODUS CONSULT Gericke GmbH & Co. KG

Pforzheimer Straße 15b

76227 Karlsruhe

0721/ 94006-0

Erstellt im Auftrag der Stadt Ellwangen

im März 2021

Inhalt

1. Aufgabenstellung	4
2. Datengrundlagen	4
3. Verkehrlicher Bestand	5
3.1 Analyse	5
4. Prognose und Planfälle	7
4.1 Prognose-Nullfall 2035.....	7
4.2 Prognose-Planfall 2035	9
4.3 Grundlagen für schalltechnische Berechnungen	10
4.4 Leistungsfähigkeitsbewertung.....	12
5. Zusammenfassung	17

Pläne

Plan 1	Zählstellenplan
Plan 2	Knotenstromplan Analyse 2020 - morgens Kfz/4h
Plan 3	Knotenstromplan Analyse 2020 - morgens SV/4h
Plan 4	Knotenstromplan Analyse 2020 - nachmittags Kfz/4h
Plan 5	Knotenstromplan Analyse 2020 - nachmittags SV/4h
Plan 6	Tagesganglinie Q1 (L 1060)
Plan 7	Gebietsentwicklungen Prognose-Nullfall 2035
Plan 8	Knotenstromplan Prognose-Nullfall 2035 – morgens Kfz/4h und SV/4h
Plan 9	Knotenstromplan Prognose-Nullfall 2035 – nachmittags Kfz/4h und SV/4h
Plan 10	Querschnittbelastungsplan Prognose-Nullfall 2035 – DTV
Plan 11	Gebietsentwicklungen Prognose-Planfall 2035
Plan 12	Knotenstromplan Prognose-Planfall – morgens Kfz/4h und SV/4h
Plan 13	Knotenstromplan Prognose-Planfall – nachmittags Kfz/4h und SV/4h
Plan 14	Querschnittbelastungsplan Prognose-Planfall 2035 – DTV
Plan 15	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs Planfall – Lichtsignalanlagen
Plan 16	Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs Planfall – Kreisverkehrsplätze

Anhang: Anlage 1 Schallgrundlagen für Nullfall und Planfall 2035

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Ellwangen plant die Erweiterung der Gewerbeflächen im Gewerbegebiet Neunheim IX. Zwei Flächen mit zusammen etwa 38,5 ha Netto-Gewerbe-Entwicklungsfläche werden zusätzlich zu den bereits planungsrechtlich gesicherten Gewerbeflächen hinzukommen. Die Erschließung ist über die L 1060 vorgesehen.

Die Aufgabe der Verkehrsuntersuchung besteht in dem Nachweis der verkehrlichen Leistungsfähigkeit der Anbindungsknotenpunkte und der gesamten Streckenlänge der L 1060 zwischen Rattstadt und der Autobahnanschlussstelle Ellwangen. Der Nachweis wird für das Prognosejahr 2035 geführt, sodass in der Verkehrsuntersuchung neben der Erfassung und Darstellung der bestehenden Verkehrssituation eine Verkehrsprognose für das Jahr 2035 erstellt wird, in der neben der allgemeinen Verkehrsentwicklung vor allem die Aufsiedlung der bereits planungsrechtlich gesicherten Gewerbeflächen angenommen wird. Aus verkehrlicher Sicht wird damit ein Worst Case gebildet, der die Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Knoten sein soll. Die Bewertung wird für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde getrennt geführt. Für das Bebauungsplanverfahren ist zu ermitteln, ob die Knotenpunktsdimensionierungen im Prognosejahr weitere Flächen beanspruchen und ob ggf. andere Knotenpunktformen planungsrechtlich zu sichern sind.

2. Datengrundlagen

Folgende Quellen werden bei der vorliegenden Verkehrsuntersuchung verwendet:

- a) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen (Ausgabe 2006), als Basis für die Ermittlung der Verkehrserzeugung des Baugebiets für den Gesamttag.
- b) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS Ausgabe 2015), als Basis für die Bewertung der Leistungsfähigkeiten der Knoten.
- c) Verflechtungsprognose 2030 des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), zur Abschätzung der allgemeinen Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2035.
- d) Gewerbeflächenentwicklungskonzept der Stadt Ellwangen (Stand 26.10.2020) sowie weitere Angaben zur weiteren Entwicklung der Bestandsflächen, für die Ermittlung der zukünftigen Verkehrsmengen im Prognose-Nullfall 2035.
- e) Angaben zur Plangebiet GE Neunheim IX wie Flächengröße, Anbindungen, Art der Nutzung.

3. Verkehrlicher Bestand

3.1 Analyse

3.1.1 Verkehrserhebung

Plan 1 Als Basis für den verkehrs- und schalltechnischen Nachweis des geplanten Gewerbegebiets ‚Neunheim IX‘ wird der Verkehr an verschiedenen Kreuzungen und Einmündungen entlang der L 1060 zwischen Rattstadt und Röhlingen über einen Zeitraum von 8 Stunden (6-10 Uhr und 15-19 Uhr) gezählt. Zusätzlich findet an einem Straßenquerschnitt, westlich der Autobahn-Anschlussstelle Ellwangen, eine Erhebung von 24 Stunden statt, um die Einbettung der Erhebungsintervalle in den Gesamttag zu ermitteln.

Der Erhebungstag (Dienstag, 17.11.2020) liegt nicht in den Schulferien und weist darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Wetterbedingungen keine gravierenden verkehrsbeeinflussenden Besonderheiten auf. Bei der Knotenstrom-, bzw. Querschnittszählung werden alle Fahrbeziehungen, jeweils getrennt nach den Verkehrsmitteln Rad, Krad, Pkw, Lieferwagen (2,8t - 3,5t), Bus, leichte Lkw (3,5t - 7,5t), schwere Lkw (>7,5t) sowie Lastzüge und Sattelschlepper im 15-Minuten-Rhythmus erfasst.

3.1.2 Ausgleichsfaktor aufgrund Covid-19

Aufgrund der zum Zeitpunkt der Erhebung vorhandenen Einschränkungen im öffentlichen Leben, verursacht durch den Beginn der zweiten Welle von Covid-19, können die Erhebungsergebnisse auf Werte eines Normalwerttages hochgerechnet werden, da noch wenige starke Einschränkungen vorlagen.

Als Datenbasis zur Ermittlung des Ausgleichsfaktors dienen die hochgerechneten Erhebungsergebnisse einer selbst durchgeführten Verkehrserhebung in Röhlingen aus dem gleichen Jahr und die Zählwerte der Dauerzählstelle an der B 290 Ellwangen (68268827 Crailsheim-Süd genannt).

Da der beginnende Lockdown im Grunde alle Relationen gleichartig betroffen hat, kann der so ermittelte Faktor einheitlich für alle Fahrbeziehungen herangezogen werden. Die Erhebungswerte in den nachfolgenden Plänen sind mit folgenden Annahmen auf Normalwerte erhöht:

- ▶ Umrechnung für LV: +10,3%
- ▶ Umrechnung für SV>3,5t: +1,8%

3.1.3 Vor- und nachmittägliche Knotenstrombelastung Analyse 2020

Plan 2-5 Die Knotenstrombelastungen des Vor-, bzw. Nachmittagszeitraums sind für die im Nahbereich des geplanten Gewerbegebiets liegenden Kreuzungen und Einmündungen, getrennt für alle Kraftfahrzeuge und den Schwerverkehr, in den Plänen 2 bis 5 dargestellt. Plan 2 zeigt die Knotenströme für den Kfz-Verkehr am Vormittag, Plan 3 die entsprechenden Belastungszahlen für den Schwerverkehr >3,5t. Die hochgerechneten Zählergebnisse des Nachmittagszeitraums werden in den Plänen 4 (Kfz) und 5 (SV >3,5t) dargestellt. In der Darstellung sind die einzelnen Abbiegebeziehungen am Knoten abgebildet und beschriftet sowie die Summe der in den Knoten einfahrenden oder aus dem Knoten ausfahrenden Verkehrsmenge, damit auch der richtungsbezogene Verkehr leicht abgelesen werden kann. So zeigt sich, dass z.B. am Knoten 4 aus Richtung Autobahn am Nachmittag 1.348 Kfz/4h rechts abbiegen und 1.098 Kfz/4h geradeaus Richtung Ellwangen fahren.

Anhand dieser Pläne lässt sich die Verteilung der Fahrzeugströme gut visualisieren. Am Vormittag bewegen sich aus Richtung des Knotenpunkt 1 (Einmündung L 1060 / L 2220 südlich von Eigenzell) bis hin zum Kreisverkehr im Gewerbegebiet Neunheim am Knotenpunkt 6, aufsteigend zwischen 1.000 und 2.000 Fahrzeuge. Aus Richtung der Anschlussstelle Ellwangen (bzw. aus Richtung Röhlingen) sind hingegen zwischen 2.000 und 3.300 Fahrzeuge in Fahrtrichtung Gewerbegebiet (Knoten 7) unterwegs. Das Gewerbegebiet ist demnach am Vormittag das maßgebliche Ziel im Verkehrsnetz und nicht, wie ggf. zu vermuten war, die Stadt Ellwangen oder die Autobahn.

Am Nachmittag ergibt sich ein gegensätzliches Bild. Die Verkehrsströme flachen ab mit zunehmender Entfernung vom Gewerbegebiet. In Richtung des Knotenpunktes 1 werden absteigend zwischen 2.500 und 1.700 Fahrzeuge gezählt, in Richtung AS Ellwangen-West 2.700, bzw. AS Ellwangen-Ost ca. 2.200 Fahrzeuge und weiter in Fahrtrichtung Ellwangen-Röhlingen zwischen 1.900 und 1.700 Kraftfahrzeuge.

Plan 6 Die Tagesganglinie für den Querschnitt Q1 wird in Plan 6 dargestellt. Für den ausgewählten Querschnitt wird wie bei den Knotenpunkten der Verkehrsverlauf vom Dienstag, den 17.11.2020 abgebildet. Ausgewählte Kennwerte für bestimmte Zeitintervalle werden in den Tabellen auf der Plandarstellung gesondert aufgezeigt. Dabei wird in der Zeile 'Gesamt' der 24-Stunden-Wert ausgegeben und in der Zeile 'Tag (6-22)' der Zeitbereich von 6-22 Uhr bzw. 'Nacht (22-6)' der Zeitbereich von 22-6 Uhr. Außerdem wird für den ausgewerteten Tag die jeweilige Spitzenstunde (sowohl die vormittägliche als auch die nachmittägliche) richtungsgetrennt sowie im Querschnitt wiedergegeben. In der Grafik wird jeweils die gezählte Verkehrsmenge im Zeitintervall von 15 Minuten in einem Balken abgetragen. Die schwarz eingefärbten Balken weisen den Schwerverkehrsanteil >3,5t und

die grauen Balken den Leichtverkehr bis 3,5t aus. Übereinander gesetzt lässt sich somit der Gesamtverkehr im 15-Minuten-Takt ablesen.

Im Tagesverlauf kann u.a. beobachtet werden, wie sich die Belastungen in der Mittagszeit und im Nachtzeitraum gegenüber den vormittäglichen und nachmittäglichen Spitzenzeiten verändern. Der Ganglinienverlauf zeigt ein typisches Verhalten des Pendlerverkehrs in eine Richtung.

Am Vormittag ist zwischen 7:00 und 8:00 Uhr ein deutlicher Spitzenausschlag in Fahrtrichtung Nordwest (GE Neunheim, Ellwangen an der Jagst) festzustellen - zwischen 180 und 200 Fahrzeuge im 15-Minuten-Intervall. Am Nachmittag zeigt sich hingegen ein flacher und gleichmäßiger Kurvenverlauf in dieser Fahrtrichtung: maximal 120 Fzg./15 min, im Minimum sind es 80 Fzg./15 min.

In Richtung Südost (AS Ellwangen, Ellwangen-Röhlingen) hingegen ist am Vormittag eine gleichmäßige Verteilung des Verkehrsstroms zu erkennen, zwischen 80 und 100 Fahrzeuge lassen sich in den 15-Minuten-Intervallen ablesen. Am Nachmittag allerdings gibt es hier den größten Ausschlag: ungefähr 800 Fahrzeuge in der Spitzenzeit (16:15 bis 17:15 Uhr), bezogen auf diese Fahrtrichtung.

Von besonderer Bedeutung ist der hohe Schwerlastverkehrsanteil, bei rund 20% über 24 Stunden liegt, denn der Anteil der Lastzüge und Sattelschlepper nimmt einen Anteil von rund 66% am Schwerlastverkehr ein. Im Nachtzeitraum liegt der Schwerlastanteil sogar bei rd. 33% und der Anteil der Lastzüge und Sattelschlepper erreicht mehr als 80% am Schwerlastverkehr.

Insgesamt fahren am Beobachtungstag rund 13.400 Kfz/24h über den Querschnitt, davon 12.400 Kfz/16h im Zeitraum zwischen 6 und 22 Uhr (rund 92%) und rund 1.000 Kfz/8h in der Nacht (ca. 8%). Für die Hochrechnung der erhobenen 8 Stunden auf den 24 Stundenwert eines Normalwerktags werden die Faktoren mit 1,82 für Kfz und 2,14 für SV ermittelt.

4. Prognose und Planfälle

4.1 Prognose-Nullfall 2035

Als Basis für die Bewertung der verkehrlichen Entwicklung im Untersuchungsraum wird eine Nullfallprognose für das Jahr 2035 verwendet, bei der die zukünftige Netzbelastung ohne die Umsetzung des geplanten Gewerbegebiets Neunheim IX angegeben wird. Die allgemeine Fortschreibung der Verkehrsnachfrage vom Analysejahr 2020 auf den Prognosehorizont 2035 orientiert sich an den in der Verflechtungsprognose 2030 des BMVI hinterlegten Entwicklungsfaktoren zwi-

schen 2010 und 2030 für den Ostalbkreis. Dabei wird für den in dieser Untersuchung relevanten Zeitbereich von 2020 bis 2030 von einer linearen Entwicklung der Faktoren ausgegangen und für den über die Verflechtungsprognose hinausgehenden Zeitbereich bis 2035 nur noch die Hälfte der jährlichen Entwicklung der Jahre zuvor angesetzt. Die Entwicklung des Verkehrsaufkommens der betrachteten Straßen wird somit mit +3,6% im Leichtverkehr und +10,2% im Schwerverkehr zwischen Analyse 2020 und Prognose 2035 erwartet.

Plan 7 Des Weiteren wird für die Prognose 2035 gemäß dem Gewerbeflächenentwicklungskonzept der Stadt Ellwangen die zukünftige Verkehrsmenge für folgende Gebiete im Nahbereich des geplanten GE Neunheim IX (vgl. Plan 7) abgeschätzt und im Prognose-Nullfall 2035 berücksichtigt:

- ▶ Fläche A2 mit +2 ha,
- ▶ Flächen B1, B2 und B3 mit insgesamt +33,0 ha,
- ▶ Aufsiedlung befindliche Flächen und Baulücken in Privatbesitz in den bestehenden Gewerbegebieten nördlich (15 ha) und südlich (13 ha) der L 1060 (die Flächenangaben wurden sehr großzügig aufgerundet, um bei der Abschätzung der Verkehrserzeugung auf der sicheren Seite zu liegen).

Für die Ermittlung der künftigen Verkehrsmengen aus diesen Flächen wird die Annahme getroffen, dass die Verkehrsdichte der Aufsiedlungsbereiche gleich der bereits bestehenden Gewerbeflächen nördlich der L 1060 ist. Sie bemisst sich im durchschnittlichen Verkehrsaufkommen pro Fläche (in Hektar) innerhalb eines Tages (24 Stunden) und wird aus den Verkehrszählungsdaten heraus mit rund 132 Kfz/ha bzw. 24 SV/ha in 24h bestimmt. Daraus ergibt sich für die Gewerbeflächen B1, B2 und B3 eine tägliche Verkehrsmenge von rund +4.370 Kfz/d bzw. +790 SV/d sowie für die Verdichtung der bestehenden Gewerbeflächen an der L 1060 zusammen mit der Fläche A2 eine Verkehrsmenge von rund +4.000 Kfz/d bzw. +720 SV/d.

Analog werden die künftigen Quell- und Zielverkehrsmengen der einzelnen Gebiete jeweils für die beiden Zeitbereiche 6-10 Uhr und 15-19 Uhr ermittelt und auf das Verkehrsnetz verteilt. Die Verteilung der zusätzlichen Verkehrsströme im Netz orientiert sich dabei zum Einen am Straßenverkehrsmodell des Ostalbkreises und zum Anderen an den erhobenen Verkehrsmengen der einzelnen Abbiegeströme im Bestand.

4.1.1 Verkehrsbelastungen Prognose-Nullfall 2035

Plan 8-10 Die Verkehrsmengen als Knotenstrombelastungen der beiden relevanten 4-Stunden-Zeitbereiche am Vormittag (6-10 Uhr) und am Nachmittag (15-19 Uhr) im

Prognose-Nullfall 2035 ohne das geplante Gewerbegebiet "Neunheim IX" werden in Plan 8 für den Vormittag und in Plan 9 für den Nachmittag jeweils für Kfz und SV>3,5t dokumentiert. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (DTV) wird in Plan 10 für die gewählten Querschnitte dokumentiert. So erreicht die L 1060 Verkehrsbelastungen bis zu rd 17.000 Kfz/d im DTV.

Durch die allgemeine Verkehrsentwicklung sowie durch die Berücksichtigung der weiteren bis 2035 anberaumten Gewerbeflächenentwicklungen im Nahbereich des geplanten GE Neunheim IX (Flächen A2, B1, B2 und B3) bzw. Berücksichtigung der bislang noch nicht aufgesiedelten Flächen in den bestehenden Gewerbegebieten nördlich und südlich der L 1060, erhöht sich die Verkehrsbelastung beispielsweise auf der L 1060 im Bereich des bestehenden Gewerbegebietes im Prognose-Nullfall 2035 gegenüber der Analyse um ca. +26% bis +32%.

4.2 Prognose-Planfall 2035

Aufbauend auf dem Prognose-Nullfall werden die durch die Gewerbeflächenentwicklung zu erwartenden zusätzlichen Verkehrsströme prognostiziert und auf die Belastung des Prognose-Nullfalls hinzugerechnet. Dies bildet dann den Prognose-Planfall 2035, der die allgemeine Verkehrsentwicklung (inkl. der sonstigen Gewerbeflächenentwicklungen) zusammen mit der für das geplante Gewerbegebiet ermittelten Verkehrsbelastung darstellt.

Insgesamt erfolgt eine Betrachtung der folgenden zwei Teilbereiche:

- ▶ Fläche West (A1-1): +14,8 ha,
- ▶ Fläche Ost (A1-2): +23,7 ha.

Plan 11 Für das geplante Gewerbegebiet "Neunheim IX" wird eine Größe von insgesamt 38,5 ha angenommen, dessen Lage in Plan 11 dokumentiert ist. Die Teilfläche West (A1-1) soll dabei im Westen an die L 1060 im Abschnitt zwischen der Neunheimer Straße und der Schloßstraße und zusätzlich im Süden an die L 1060 östlich der Rattstadter Straße (K 3223) angebunden werden. Die Teilfläche Ost (A1-2) soll ebenfalls im Süden an die L 1060 zwischen der Anbindung der Teilfläche West und der Max-Eyth-Straße und zusätzlich im Osten an die Felix-Wankel-Straße im bestehenden Gewerbegebiet angebunden werden.

Es wird für diese Untersuchung für die Fläche A1-1 und für die Fläche A1-2 die zukünftige Verkehrsmenge über die Anzahl der Fahrten pro Gewerbeflächengröße analog der Baugebietsflächen im Prognose-Nullfall getroffen. Das heißt, dass das Neubaugebiet die gleiche Anzahl an Fahrten pro Hektar Bauland erzeugt wie das bestehende Gewerbegebiet.

Für das Plangebiet ergibt sich somit insgesamt ein **tägliches Verkehrsaufkommen** von rund **5.100 Kfz/d, davon ca. 920 SV/d**. Davon entfallen ca. 2.000 Kfz/d bzw. 360 SV/d auf die Fläche A1-1 und 3.100 Kfz/d bzw. 560 SV/d auf die Fläche A1-2.

Analog der Gesamttagesmenge werden die künftigen Quell- und Zielverkehrsmengen der einzelnen Gebiete jeweils für die beiden Zeitbereiche 6-10 Uhr und 15-19 Uhr ermittelt und auf das Verkehrsnetz verteilt. Die Verteilung der zusätzlichen Verkehrsströme im Netz orientiert sich dabei zum Einen am Straßenverkehrsmodell des Ostalbkreises und zum Anderen an den erhobenen Verkehrsmengen der einzelnen Abbiegeströme im Bestand. Lediglich die Verteilung des Verkehrs aus der Fläche A1-2 über die beiden Anbindungsstrecken ist aufgrund der Kenntnisse der künftigen Nutzung mit 70% Süd-Anbindung und 30% Ost-Anbindung vorgegeben.

Plan 12-14 Die Verkehrsmengen als Knotenstrombelastungen der beiden relevanten 4-Stunden-Zeitbereiche am Vormittag (6-10 Uhr) und am Nachmittag (15-19 Uhr) im Prognose-Planfall (mit geplantem Gewerbegebiet "Neunheim IX") werden in Plan 12 für den Vormittag und in Plan 13 für den Nachmittag und Plan 14 für den DTV jeweils für Kfz und SV>3,5t dokumentiert. Auf der L 1060 im Bereich des Gewerbegebietes ergibt sich im Prognose-Planfall eine Mehrbelastung gegenüber dem Prognose-Nullfall von +8% bis +13%.

4.3 Grundlagen für schalltechnische Berechnungen

Für schalltechnische Berechnungen werden die Verkehrsmengen bezogen auf den DTV zugrunde gelegt, das heißt für einen durchschnittlichen täglichen Verkehr aller Tage eines Jahres. Damit liegt dieser Wert in der Regel unter den ermittelten Werktagswerten. Für die Umrechnung der ermittelten Verkehrsmengen des Werktags auf den DTV werden die Querschnitte der Straßenverkehrszählung bzw. des Verkehrsmonitorings im Planungsraum ausgewertet und für die passenden Querschnitte angewendet. Speziell für Landesstraßen und Kreisstraßen bzw. Gemeindestraßen wird aus diesen Querschnitten ein Mittelwert als Faktor für die Anwendung bei den nicht im Verkehrsmonitoring enthaltenen Querschnitten getrennt für Kfz und SV ermittelt. Durch die Auswertung ergeben sich folgende Faktoren, die für die Umrechnung der Verkehrsmengen am Gesamttag auf den DTV für den Bereich herangezogen werden:

- ▶ Landesstraßen: Kfz mit 0,900 SV mit 0,650.
- ▶ Nebenstrecken: Kfz mit 0,900 SV mit 0,650.

Für den Nachtzeitraum werden die Anteile der Verkehrsmengen für den Nachtzeitraum zwischen 22 und 6 Uhr für Kfz und Schwerverkehr aus der Zählung ermittelt und für alle Querschnitte gleich angesetzt.

Für die Berechnung des Emissionspegels gemäß RLS 90 ist der Gesamtverkehr lärmtechnisch in die beiden Fahrzeuggruppen 'Pkw' und 'Lkw' aufzuteilen. Der Lärmtyp 'Pkw' umfasst dabei sämtliche Kfz, die nach StVO (ohne Anhänger) auf Bundesautobahnen keiner Geschwindigkeitsbeschränkung unterliegen. Bei der Berechnung des Emissionspegels wird berücksichtigt, dass von einem 'Lkw' grundsätzlich ein höherer Lärmpegel als von einem 'Pkw' ausgeht. Dies liegt an den höheren Geräuschen durch Fahrtwind, den deutlich größeren Reifenrollgeräuschen und den lautereren Motorengeräuschen. Die unterschiedlichen Geräuschpegel bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten werden bei der jeweiligen Fahrzeuggruppe auch durch einen Geschwindigkeitskorrekturwert berücksichtigt, wobei die zulässige Höchstgeschwindigkeit der Fahrzeuggruppe im Streckenabschnitt zu Grunde gelegt wird.

Im Jahr 1990 unterlagen Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 2,8t gemäß der StVO einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h. In diesem Zusammenhang ist auch der ergänzende Hinweis 'Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8t' in der RLS 90 zu sehen. Im Jahr 1997 erfolgte in der StVO eine Anhebung der Tonnagegrenze für die Festlegung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf ein zulässiges Gesamtgewicht von über 3,5t. Aus umfassenden Untersuchungen der BAST aus dem Jahr 2002 geht hervor, dass es keine signifikanten Unterschiede beim Mittelungspegel (Lm25) zwischen den Berechnungsergebnissen der Tonnagegrenze von 2,8t und 3,5t gibt. Dies wurde in der Mitteilung 1/2009 der BAST ausführlich beschrieben.

Da das Berechnungsverfahren der RLS 90 nach wie vor mit Ausnahme bei Neubaustrecken angewendet wird, ist die Aufteilung des Gesamtverkehrs in der Fahrzeuggruppe 'Pkw' und 'Lkw' anhand dem Kriterium der zulässigen Höchstgeschwindigkeit weiterhin sinnvoll und wird für den Planungsbereich angewandt. Bei schalltechnischen Untersuchungen wird daher der Schwerverkehr mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 3,5t dem Lärmtyp 'Lkw' zugeordnet.

Plan 10,14 Die einzelnen schalltechnisch relevanten Verkehrsmengen für den Prognose-Vergleichsfall 2035 sind für die maßgeblichen Querschnitte tabellarisch in der Anlage und in der Übersicht der Querschnittstellen im Plan 10 dokumentiert. Der Planfall wird in Plan 14 sowie den Tabellen in der Anlage 1 dokumentiert. Die ausgewiesenen Werte enthalten den DTV alle Tage und gemäß Definition der RLS-90 die maßgebliche Tagstunde (M_t) und Nachtstunde (M_n), den Nachtanteil des Kfz-Verkehrs (a_n), den Schwerverkehrsanteil am Kfz-DTV sowie den jeweiligen Schwerverkehrsanteil im Tagzeitraum (p_t) und im Nachtzeitraum (p_n).

4.4 Leistungsfähigkeitsbewertung

Es werden die Auswirkungen des geplanten Gewerbegebiets 'Neunheim IX' auf die verkehrliche Leistungsfähigkeit der bestehenden und neu geplanten Anschlüsse bewertet. Der Nachweis erfolgt für die Spitzenstunden am Vormittag und am Nachmittag an einem Normalwerktag für zwei Varianten.

Die Untersuchung der Leistungsfähigkeit hat verschiedene Knotenpunktformen einbezogen, für die Bewertung der Ergebnisse werden hier zwei maßgebliche Lösungspakete vorgestellt, die je Knotenpunkt austauschbar sein können. Andere Lösungen, wie z.B. LSA-Lösungen ohne weiteren Ausbau der Knoten oder einstreifige Kreisverkehrsplätze sind geprüft, müssen aber ohne Leistungsfähigkeit ausgeschlossen werden.

In der Variante 1 ("Variante 1 - LSA") werden alle zu untersuchenden Knotenpunkte mit LSA-Regelung geprüft, während in der Variante 2 ("Variante 2 - KVP") alle zu untersuchenden Knotenpunkte als Kreisverkehrsplätze, teils mit der Sonderform als Turbo-KVP geprüft. Dabei werden die Ausbaustände bzw. bei Bestandsknoten der Ausbaustand im Bestand zu Grunde gelegt. Die Dimensionierungsanforderungen an die Anschlussstellen der L 1060 werden ermittelt.

Zur Ermittlung der Knotenströme in den Spitzenstunden am Vormittag und am Nachmittag werden, als Ergebnis der Modellrechnung und aus statistischen Gründen (um die Grundgesamtheit zu erhöhen), die Verkehrsmengen der maßgebenden vier Stunden am Vormittag und am Nachmittag für den Planfall herangezogen. Die Umrechnung der 4-Stunden-Werte aus dem Verkehrsmodell auf die vormittägliche bzw. nachmittägliche Spitzenstunde erfolgt über Faktoren, die aus den Stundengruppenzählungen der Analyse ermittelt werden. Es ergeben sich für die Straßen im Untersuchungsgebiet aufgrund der ausgeprägten Berufsspitzen folgende Umrechnungsfaktoren von 4-h zur Spitzenstunde:

- ▶ Vormittag (0,32).
- ▶ Nachmittag (0,31).

Für die einzelnen Knotenpunkte werden für den Planfall sowohl für die Spitzenstunde am Vormittag als auch für die Spitzenstunde am Nachmittag berechnet. Es wird die aus den Planungen zu Knotenpunktform und Ausbaustand resultierende Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nach dem HBS ermittelt und zusammen mit den resultierenden Rückstaulängen dokumentiert. Der Abgleich mit dem Bestandsausbau zeigt auf, ob Anzahl und Länge der Fahrstreifen ausreichend bemessen sind oder ob Ausbaumaßnahmen in Bezug auf die Anzahl an Fahrstreifen oder die Länge von Fahrstreifen erforderlich sind.

Die Bewertung der Leistungsfähigkeit der zu untersuchenden Knotenpunkte wird nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015) durchgeführt, wobei eine Sicherheit gegen Überstauen von 95% zu Grunde gelegt wird. Für den Kraftfahrzeugverkehr wird die Qualität des Verkehrsablaufs nach der Größe der mittleren Wartezeit der einzelnen Fahrstreifen beurteilt und in sogenannte Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) A bis F eingeteilt, die bei folgendes bedeuten:

- ▶ **Stufe A:** Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **sehr gut**. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind sehr kurz.
- ▶ **Stufe B:** Die Verkehrsbedingungen sind **gut**. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind kurz. Alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.
- ▶ **Stufe C:** Der Verkehrsablauf hat eine **zufriedenstellende** Qualität. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit ankommenden Verkehrsteilnehmer können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Beim Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.
- ▶ **Stufe D:** Die Verkehrsqualität ist **ausreichend**. Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind beträchtlich. Im Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.
- ▶ **Stufe E:** Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind lang. Im Kraftfahrzeugverkehr tritt am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf. Die Verkehrsqualität ist **mangelhaft**.
- ▶ **Stufe F:** Die Wartezeiten für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sind sehr lang. Die Kapazität im Kraftfahrzeugverkehr wird überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken. Die Qualität des Verkehrsablaufs ist **ungenügend**.

4.4.1 Variante 1 mit LSA

Plan 15 In einem ersten Schritt wird die Leistungsfähigkeit an den relevanten Knotenpunkten ohne Ausbau mit den prognostizierten Verkehrsmengen untersucht. Die jeweiligen Knotenpunktsausbildungen (Fahrstreifenzahl, Fahrstreifenanteile etc.) werden aus den Luftbildern übernommen. Alle Nachweise erfolgen nach HBS 2015 für die vormittägliche und nachmittägliche Spitzenstunde.

▪ Knotenpunkt 4 (Neunheimer Straße / K 3223)

An diesem Knoten ist eine Verlängerung des für den Rechtsabbieger in Richtung L 1060 vorhandenen kurzen Ausfahrkeils auf einen Fahrstreifen mit mindestens 80 m erforderlich, ohne diesen Ausbau wird der Knoten am Nachmittag überlastet und mit **QSV F** zu bewerten sein. Durch diese angenommene Maßnahme erreicht der Knotenpunkt eine ausreichende **QSV D** in den Spitzenstunden am Vormittag und am Nachmittag.

▪ Knotenpunkt 6 (L 1060 / Benedikt-Wagner-Str.)

An diesem Knoten könnte in den Spitzenstunden am Vormittag und am Nachmittag als LSA mit den bestehenden Fahrstreifenaufteilungen keine ausreichende QSV erzielt werden. Dabei ergeben sich auch Rückstaulängen von bis zu rd. 750m.

Folgender Ausbau wird untersucht: Für die westliche Hauptrichtungzufahrt der L 1060 wird jeweils ein separater Linksabbiegestreifen und zwei Geradeausstreifen vorgesehen. Die südliche Nebenrichtungszufahrt hat zwei Fahrstreifen für Linkseinbieger und einen Mischfahrstreifen für Geradeausfahrer, Rechtseinbieger. Für die östliche Hauptrichtungszufahrt der L1060 wird eine separate Linksabbieger, zwei Geradeausstreifen und ein separater Rechtsabbieger vorgeschlagen. Für die nördliche Nebenrichtungszufahrt wird jeweils ein separater Fahrstreifen für Geradeausfahrer, Links- und Rechtseinbieger geplant.

Für diese Ausbaufom ergibt sich in der Spitzenstunde am Vormittag eine befriedigende **QSV C**, während in der Spitzenstunde am Nachmittag eine ausreichende **QSV D** erreicht werden kann.

▪ Knotenpunkt 7 (L 1060 / Max-Eyth-Straße)

Der Knoten (L 1060 / Max-Eyth-Straße) ist mit den bestehenden Fahrstreifenaufteilungen im Planfall mit **QSV D** am Vormittag ausreichend leistungsfähig, am Nachmittag wird der Knoten jedoch nur mit der ungenügenden **QSV F** bewertet.

Durch den Ausbau des Knotenpunktes mit einem zweiten Geradeausfahrstreifen für die westliche Hauptrichtungszufahrt der (L 1060), und mit einem Mischfahrstreifen für Geradeaus und Rechtsabbieger für die östliche Hauptrichtungszufahrt der (L 1060) kann in den Spitzenstunden am Vormittag und am Nachmittag eine ausreichende **QSV D** festgelegt werden.

▪ Knotenpunkt 12 (L 1060 / Westliche Zufahrt-Planungsgebiet)

Folgender Ausbau wird untersucht: Für die südliche Hauptrichtungszufahrt der L1060 wird einen Mischfahrstreifen für Geradeaus und Rechtsabbieger vorgeschlagen. Für die östliche Nebenrichtungszufahrt wird einen Mischfahrstreifen für Links- und Rechtseinbieger vorgesehen. Für die nördliche Hauptrichtungszufahrt der L1060 wird ein separater Linksabbiegerstreifen und einen Geradeausfahrstreifen vorgesehen. Für diesen Ausbauform ergibt sich am Vormittag eine gute **QSV B**, während am Nachmittag der Knotenpunkt mit einer befriedigenden **QSV C** bewertet wird.

▪ Knotenpunkt 13 und Knotenpunkt 14 (L 1060 / Zufahrten-Planungsgebiet)

Folgender Ausbau wird untersucht: Für die westliche Hauptrichtungszufahrten der L1060 wird jeweils ein separater Linksabbiegestreifen und einen Geradeausfahrstreifen vorgesehen. Für die östliche Hauptrichtungszufahrten der L1060 wird jeweils ein separater Rechtssabbieger und ein Geradeausfahrstreifen vorgesehen. Für die nördliche Nebenrichtungszufahrten wird jeweils einen Mischfahrstreifen für Links- und Rechtseinbieger vorgesehen. Für diesen Ausbauform ergibt sich am Knotenpunkt 13 für die vormittägliche Spitzenstunde eine gute **QSV B**, während am Nachmittag der Knotenpunkt mit einer befriedigenden **QSV C** bewertet wird.

Für den Knotenpunkt 14 ergibt sich am Vormittag eine befriedigende **QSV C**, während am Nachmittag der Knotenpunkt mit einer ausreichenden **QSV D** bewertet wird.

4.4.2 Variante 2 mit teilweise Turbo-KVP

Plan 16 Eine Alternative zum Ausbau der LSA-Knoten stellt der Umbau der Knotenpunkte zu Kreisverkehrsplätzen dar. In einem ersten Schritt wurde die Leistungsfähigkeit für einen einstreifigen Kreisverkehr mit einstreifigen Zufahrten geprüft. Da diese Ausbauform nicht überall ausreichend ist, wird der erforderliche Mindestausbau der Kreisverkehrsplätze mit Turbolösung ermittelt und im Plan 16 dokumentiert.

▪ Knotenpunkt 4 (Neunheimer Straße / K 3223)

Für einen einstreifigen Kreisverkehrsplatz mit einstreifigen Zufahrten ergibt sich in der Spitzenstunde am Vormittag eine gute **QSV B**, während sich in der Spitzenstunde am Nachmittag eine ungenügende **QSV F** ergibt. Aufgrund der prognostizierten Verkehrsmenge wird der östliche Knotenarm überlastet.

Um die verkehrliche Leistungsfähigkeit sicherzustellen, wird ein Bypass für die Relation von Ost nach Nord vorgesehen. Für die weiteren Richtungen ist jeweils eine Zufahrt und eine Ausfahrt geplant. Durch diese Knotenpunktsform verbessert sich das Ergebnis in den Spitzenstunden am Vormittag und Nachmittag auf eine sehr gute **QSV B**.

▪ **Knotenpunkt 6 (L 1060 / Benedikt-Wagner-Str.)**

Im Bestandsausbau ergibt sich für den Knotenpunkt 6 in der Spitzenstunde am Vormittag eine ausreichende **QSV D**, während sich in der Spitzenstunde am Nachmittag mit der prognostizierten eine ungenügende **QSV F** ergibt. Da sich diese ungenügende Qualitätsstufe erst nach Aufsiedlung aller Flächen und unter der getroffenen konservativen Annahme der Verkehrsentwicklung ergeben wird, kann davon ausgegangen werden, dass der Knotenpunkt mit den vorhandenen Bypässen den Verkehr noch lange aufnehmen kann

Als Variante wird für den Knotenpunkt 6 ein Ausbauzustand mit einem mehrstreifig befahrbaren Kreisverkehr mit zweistreifigen Zufahrten unterstellt. Für die Nebenrichtungen (Benedikt-Wagner-Str. / Max-Eyth-Straße) ist jeweils eine Ausfahrt geplant. Durch diesen Ausbauform verbessert sich die QSV in den Spitzenstunden am Vormittag auf eine sehr gute **QSV A**, während in der Spitzenstunde am Nachmittag die **QSV B** (gut) erreicht werden kann. Die Staulänge wird am Kreisverkehr morgens mit maximal 36 m und nachmittags mit 46 m ermittelt.

▪ **Knotenpunkt 7 (L 1060 / Benedikt-Wagner-Str.)**

Im Bestandsausbau ergibt sich für den Knotenpunkt 7 in der Spitzenstunde am Vormittag eine ausreichende **QSV D**, während sich in der Spitzenstunde am Nachmittag eine ungenügende **QSV F** ergibt.

Als Variante wird für den Knotenpunkt 7 ein Ausbauzustand mit einem mehrstreifig befahrbaren Kreisverkehr mit zweistreifiger Zufahrt in beiden Hauptrichtungen (L 1060) unterstellt. Für die Nebenrichtungen (Autobahnmeisterei / Max-Eyth-Str.) ist jeweils eine Zufahrt und eine Ausfahrt geplant.

Durch diese Ausbauform verbessert sich die QSV in den Spitzenstunden am Vormittag auf eine sehr gute **QSV A**, während in der Spitzenstunde am Nachmittag die **QSV B** (gut) erreicht werden kann. Die Staulänge wird am Kreisverkehr morgens mit maximal 36 m und nachmittags mit 60 m ermittelt.

▪ Knotenpunkt 12 (L 1060 / Westliche Zufahrt-Planungsgebiet)

Für einen einstreifigen Kreisverkehrsplatz ergibt sich am Vormittag sowie am Nachmittag eine sehr gute **QSV A**.

▪ Knotenpunkt 13 und Knotenpunkt 14 (L 1060 / Zufahrten-Planungsgebiet)

Als eine mögliche Variante wird die Ausgestaltung der Knotenpunkte als Turbo-kreis untersucht. Am Knotenpunkt 13 und Knotenpunkt 14 erhalten die östlichen Hauptrichtungszufahrten der L 1060 zwei Einfahrten und in Fahrtrichtung West auch zwei Ausfahrten. Für die Nebenrichtungen ist jeweils eine Zufahrt und eine Ausfahrt geplant. Für diese Variante ergibt sich eine sehr gute **QSV A** am Vormittag, während in der Spitzenstunde am Nachmittag die Knotenpunkte mit einer guten **QSV B** bewertet sind.

5. Zusammenfassung

Die Stadt Ellwangen plant die Erweiterung der Gewerbeflächen im Gewerbegebiet Neunheim IX. Zwei Flächen mit zusammen 38,5 ha werden zusätzlich zu den bereits planungsrechtlich gesicherten Gewerbeflächen hinzu kommen. Die Erschließung ist über die L 1060 vorgesehen.

Die Aufgabe der Verkehrsuntersuchung besteht in dem Nachweis der verkehrlichen Leistungsfähigkeit der Anbindungsknotenpunkte und der gesamten Streckenlänge der L 1060 zwischen Rattstadt und der Autobahnanschlussstelle Ellwangen. Der Nachweis wird für das Prognosejahr 2035 geführt, sodass in der Verkehrsuntersuchung neben der Erfassung und Darstellung der bestehenden Verkehrssituation eine Verkehrsprognose für das Jahr 2035 erstellt wird, in der neben der allgemeinen Verkehrsentwicklung vor allem die Aufsiedlung der bereits geplanten Gewerbeflächen angenommen wird. Aus verkehrlicher Sicht wird damit ein Worst Case gebildet, der die Grundlage für die Bewertung der Leistungsfähigkeit der Knoten sein soll. Die Bewertung wird für die morgendliche und nachmittägliche Spitzenstunde getrennt geführt. Für das Bebauungsverfahren ist zu ermitteln, ob die Knotenpunktsdimensionierungen im Prognosejahr weitere Flächen beanspruchen und ob ggf. andere Knotenpunktformen planungsrechtlich zu sichern sind.

Im Ergebnis der Verkehrsuntersuchung zeigt sich, dass durch die bereits geplanten Gewerbeflächen außer dem Plangebiet und der allgemeinen Verkehrsentwicklung bis zum Jahr 2035 ungefähr +26% bis +32% Mehrverkehr zu erwarten ist.

Zusätzlich kann das Plangebiet einen Mehrverkehr in Höhe von ungefähr von +8% bis +13% zum Nullfall 2035 verursachen. Die L 1060 erreicht im Prognosejahr danach eine werktägliche Belastung von knapp 20.000 Kfz/d.

Die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte kann für den Prognose-Planfall nur nachgewiesen werden, wenn ein entsprechender Ausbau vorgenommen wird. Untersucht sind verschiedene Ausbaumöglichkeiten, wobei sich grundsätzlich ein Ausbau mit Lichtsignalanlagen oder mit Kreisverkehrsplätzen anbietet. Aufgrund der hohen Auslastung der Lichtsignalknoten, die mit einer Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs von D als "noch ausreichend" bewertet sind, jedoch sehr lange Rückstaulängen an mehreren Knoten von bis zu 287 m in der Spitzenstunde verursachen und künftig keine ausreichenden Leistungsreserven mehr bieten, wird der Neubau der Anschlussknoten und der Umbau der bestehenden Knoten zu Kreisverkehrsplätzen empfohlen, die eine Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs nicht schlechter als B erreichen und damit ein gutes Maß bieten, Verkehrsschwankungen in den Spitzenstunden aufzunehmen und keine Rückstauerscheinungen verursachen. Auch vor dem Hintergrund möglicher 'Schleichfahrten' über parallele Strecken, ist die Lösung mit geringer Stauanfälligkeit von besonderer Bedeutung, um den 'Schleichverkehr' zu verhindern.

Eine Entwicklung der gewerblichen Flächen kann aus verkehrlicher Sicht erfolgen, wenn parallel der ermittelte Ausbau der Knotenpunkte vorgenommen wird.